



一般社団法人 日本スイミングクラブ協会

4月14日、宝塚市営のスポーツクラブの水泳教室で、新型コロナウイルス感染のクラスターが発生しました。受講生13名、講師11名の陽性がPCR検査で確認され、施設は水泳教室を4月中休講とすることを発表しました。今回のクラスターは感染経路が不明で、協会として具体的な対策を提示することが困難ですが、健康スポーツ医科学委員会では受講生（子ども）から講師（コーチ）への感染が十分に考えられることから、コーチはプールサイドでは目を守るフェイスシールドやゴーグル、メガネ、アイガードなども可能な限り着用することを提唱しています。

また、新潟県ではスイミングクラブのグループ校での新型コロナウイルス感染が、クラスターの発生としてマスコミに報道されました。教室に通っていた園児や児童合わせて8名とその家族、及びインストラクターやスタッフを合わせて13名の陽性が確認されたのです。その他、京都府からもスイミングスクールで10歳未満の児童9名と女性職員1名の10名の感染が新たに確認されました。このクラブでは、これまでに3名の感染が確認されており、京都府ではクラスターが発生したとみて調べています。

当協会ではプール施設は、多湿環境によりウイルスの感染力を弱め、徹底された塩素消毒による水質管理によって、新型コロナウイルス感染拡大防止には非常に優れた環境であることを社会に発信してまいりました。しかしながら、更衣室や送迎バスなど感染リスクの大きな環境を抱えていることもまた事実です。長期に渡るコロナ禍との戦いの中で、私たちの心の中にコロナ慣れや気の緩みが発生していないでしょうか。今一度、心を引き締めて「JSCAガイドライン」の感染防止策の再確認とスタッフの啓発活動を通じ、ガイドラインの遵守を心掛けてください。

今回のクラスター発生を受けて、水道水・プール衛生管理の権威である関先生から塩素消毒に関する寄稿を頂きました。ご一読賜れば幸いです。

特別寄稿

(一社)日本スイミングクラブ協会 JSCA 広報

2021年4月18日

文責：(公社)日本水道協会特別会員・スイミングプール水質管理懇話会代表世話人 関 秀行

昨年3月と4月、SC協（JSCA）あてに新型コロナウイルス感染症（COVID-19）について学術情報を発信、JSCA名義のweb情報をたくさんの方々にご覧いただきました。会員施設・非会員プール施設・(一社)東日本遊園地協会会員（屋外プール）を問わず、身に迫る悩みを抱えた方々から対応策相談があり、文章には書けない回答は口頭で申し上げました。メディアが視聴者・読者をやたら脅しても問題解決はできません。私はこれに反発、**激励の姿勢**を採ります。

一例を挙げますと、質問「屋外プールで使用する浮輪・ビート板・ボートなどは、毎日引き上げて消毒しなければならないの？」への回答は、「プール水は消毒水です。そのままでも、なんら問題はありません！むしろ、ウイルス対策には浸漬するのが最善策。」でした。そして、遊園地屋外プールも感染症発生は皆無で、シーズンを無事に乗り切りました。

それから1年が経過、現状がどうなっているか振り返ってみましょう。

1. スポーツの世界

COVID-19は第4波か否かで騒々しく、収束の気配はまったくなしです。

永い伝統ある大相撲やプロ野球、サッカー・ラグビーやバスケットボールなどの興行は、無観

客か入場者制限で挙行されています。しかし、世界中で行政がいう“クラスター”が頻発、**試合中止や出場登録抹消者が相次ぐ状況**です。

ところが、**競泳はどうでしょう**。オリンピック・パラリンピックが迫り、代表選手選考も進みました。プール水質関係者は誇ってよい「**競泳選手に陽性者は一切出ていない**」のが現況。合宿・寮生活する大学水泳部員がPCR検査・陽性になったとの報道がわずかありましたが、これらは日常生活での会食感染で、プール施設の対策不備とは無関係です。興行イベントさえも始まりました。

なぜでしょう。**塩素消毒が感染・発症を抑えている**としか考えられません。

水道（遊離残留塩素濃度：管末給水栓で0.1mg/L以上）だけでなく、40年以上前から学校・遊泳用プール（同：0.4～1.0mg/L）でも、塩素消毒の周知徹底がなされ「**水道水・プール水が消毒水になっている**」ことを要因に挙げます。

プールを適用対象にした法令はなく、この行政事務は新『地方自治法』に基づく自治事務になっています。そして、旧厚生省が地方に示す技術的助言の形で局長通知によって「腰洗い槽及び足洗い場の**遊離残留塩素濃度：50mg/L以上100mg/L以下**」の数値が示され、1970年代に当時の岐阜薬科大・小瀬洋喜教授らによって決められました1)。もちろん、昔からある“風邪（かぜ）”の病原体であるライノウイルスやヒトコロナウイルスは対策の対象になっていません。

むしろ、ウイルス性の病原体としてはプール熱や角結膜炎が問題視され、塩素消毒手法の学術的検討もすでになされ2)、**塩素消毒によって感染症を防ごうと啓蒙、これが事実上奏功、ウイルス感染症を克服してきました**。

COVID-19対策で強行された「アルコール消毒、うがい・石けんによる綿密な手洗い・マスク着用（ウ・テ・マ）」の行政措置とはまったく異なります。

最近、関西圏・公営スポーツセンターからCOVID-19感染者が出たとの情報が寄せられました

（SNSばかりか一般報道でも偽報fakeを拡散されては困るので、特定の地名・施設名・薬剤商標名は伏せます）。この施設では、共用部の清掃・消毒に界面活性剤を主成分とする市販薬剤を使用、と聞き及びます。

2. 世界と日本

若干視線がそれますが、欧米に比べ日本での感染者・死者が少ない事実が浮上、外国から不思議がられています。この謎因子を“ファクターX”と表現したのは、ノーベル賞受賞者（京大iPS細胞研究所長）の山中伸弥博士です。

そこで、新聞公表されているCOVID-19に関する統計数値を人口当たり加工してみました。ただし、人口はWHO・2020年度版の数値を使いました。

2021年4月6日現在の感染者数と死者数の比較

米国：感染者 $(30,707 \times 10^3) / (327,096 \times 10^3) \div 9.39\%$ 日本の約25倍

死者 $(555 \times 10^3) / (327,096 \times 10^3) \div 0.170\%$ 日本の約23倍

英国：感染者 $(4,374 \times 10^3) / (67,142 \times 10^3) \div 6.51\%$ 日本の約17倍

死者 $(127 \times 10^3) / (67,142 \times 10^3) \div 0.189\%$ 日本の約26倍

仏国：感染者 $(4,883 \times 10^3) / (64,991 \times 10^3) \div 7.51\%$ 日本の約20倍

死者 $(96.8 \times 10^3) / (64,991 \times 10^3) \div 0.149\%$ 日本の約20倍

日本：感染者 $(487.3 \times 10^3) / (127,202 \times 10^3) \div 0.383\%$

死者 $(9.255 \times 10^3) / (127,202 \times 10^3) \div 0.0073\%$

もちろん、死者の多くはウイルス感染症単独ではなく合併症が死因になっているでしょう。死因「多臓器不全」のような不明瞭さは、どの国にもあります。

歴然としている日本と欧米国との大差。そのファクターX（要因X）を考えてみましょう。そこで筆者が、またしても挙げるのが水道事情と生活習慣です。

まず水道事情ですが、日本は世界で唯一、水道の塩素消毒を法制化し、残留塩素濃度の下限（0.1mg/L）を『水道法施行規則』で定めています。

仏（フランス）は半世紀以上前から塩素消毒を嫌ってオゾン処理一辺倒です。米国・英国では液化塩素を使った湿式塩素消毒を前処理で行っていますが、日本のように次亜塩素酸ナトリウム溶液注入を行ってはいません。しかも、残留塩素濃度に関して米国は州法優先、浄水設備の民営化も進んでいます。

明治時代から戦前まで日本がお手本にした英国でも、ヨーロッパ諸国と足並みを揃え、消毒副生成物とくにトリハロメタンTHMに神経質になっており、**実質的に水道水を消毒水として使えない状況**にあります。

つまり、ウイルスが伝播してきた外国ばかりを衆人が見て、唯一・独自の消毒法・消毒剤を採用しウイルス感染症を防いでいる国内事情を知らぬまま、水道水がもたらすご利益だけ甘受しています。欧米の約1/20になる感染者・死者の“ファクターX”は、こうした理由から塩素消毒にほかなりません。

加えて、日本では水道のない時代から朝起きると手と顔を洗い、歯を磨き、仕事に出かけ、帰ってからも同じ習慣が根付いてきました。いまは、残留塩素が検出される水道水を使っているだけで、生活習慣は以前とはそれほど変わりません。また、炊事、洗濯、入浴、トイレから屋内外掃除の雑用水まで、ほとんどの用水が水道水です。適用政令（『建築物衛生管理法』）も現存します。

昔は「洗面器と手拭」、いまは「手洗いとタオル」。昔は「手水場（ちょうずば）」が「トイレ」の代名詞でした。日本人が当たり前と思っている、この生活習慣こそが、世界ではきわめて特異的で“ファクターX”の一つです。

3. 日本社会におけるCOVID-19対策の現状

そこで、上述の公営施設におけるCOVID-19発生に戻って私見を述べます。

PCR検査・陽性者に共通するのは、ウイルスから逃れる方策ばかりに気を取られ、**ウイルスの早期不活化には無策、逃げてばかり**いた点です。

まず、インフルエンザが蔓延した一昨年（2019年）までは、しきりに「（相対）湿度を50%以上にするよう心掛けましょう」というキャンペーンがマスメディアを通じてなされました。これには、国立病院機構のウイルス研究所が発表した**加湿を有効とする有力な論拠evidence3)**がありますから、偽報ではありません。しかし、COVID-19では**加湿の勧奨は姿を消し**、マスク着用（活性ウイルスの吸入防止）の勧奨から始まってしまいました。

つぎに、発症・増殖の境界となるウイルス固体数（ビリオン数）さえわからないのに「**濃度・密度不明の濃厚**」接触の回避を目的に「アルコール消毒」が喧伝され、塩素剤による消毒法は恣意的バッシングbashingを受けました。

流行から1年を経過、上掲公営施設でロッカーやロビー調度品など**共用部の消毒・清掃に使われたのは、界面活性剤を有効成分とする一般雑貨の薬剤**でした。日本石鹼洗剤工業会の有力会員である著名企業がそのメーカーでした。

これに至る動向の伏線もあります。流行の当初、上記の施策を強行、SC協会施設にも3ヶ月にわたる休業を要請したにも関わらず、医療・福祉機関における院内感染が後を絶ちませんでした。この状況はいまも改善されていません。

悪いイメージの“院内感染”を嫌い“クラスター”と名称変更されましたが、アルコールの効果有無が曖昧なことから、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が「新型コロナウイルスに対する代替消毒手法の有効性評価に関する検討委員会」を急遽立ち上げました。最終回となった第5回当該委員会・議事概要での評価試験の結果はつぎの通りです。

洗剤成分の評価は割愛し、プール関連のpH≒2～5の領域における次亜塩素酸水（有効塩素濃度：32～215mg/L）、9<pHの次亜塩素酸ナトリウム溶液（有効塩素濃度：100～300mg/L）、

ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム溶液（有効塩素濃度：50～308mg/L）でウイルス不活化ができた」と結論しました。

「グルタラル：2w/v%,30分間」など『薬機法』絡みの薬剤、第四級アンモニウム塩（逆性石けん）やアルキルアミンオキシドなどの界面活性剤も濃度次第で有効とする、恣意的な評価がまとまりました。そして、NITEは厚生省・総務省消費者庁と協議、リモート記者会見で各省の思惑に沿った発表をしました。

しかし、上掲公営施設での感染者発生で、NITEが効能評価したウイルス不活化剤は「実質無効」と反証された形になり、その信頼性は大きく失墜しました。

こうした動向の間、WHO-UNICEFが「脱塩素水道水と病院廃水中で2日間しか生残しない、インフルエンザウイルスでは遊離残留塩素0.3mg/L・5分間接触で高レベルの除去（>4logs=>99.99%不活化）」とする暫定ガイダンス⁴を出しました（下の枠内引用文を参照）。この訳文のどこにも、「次亜塩素酸（遊離残留塩素の1形態）の有効性に疑問や無効」の記載はありません。

むしろ、一般的な消毒剤では洗浄方法に留意が必要とあります。つまり、「チョコッと手指にアルコール噴霧して手もみする方法」ではダメなのです。

COVID-19 ウイルスはエンベロープ（訳注：外套）に包まれているため、水系感染性のある既知のノンエンベロープのヒト腸管系ウイルス（アデノウイルス、ノロウイルス、ロタウイルス、A型肝炎ウイルスなど）と比較して、環境中での安定性が低い。ある研究によると、他のヒトコロナウイルス^bは、20°Cの脱塩素処理した水道水と病院の廃水で2日間しか生残しなかった。¹¹ それに比べ、（訳注：同様にエンベロープウイルスである）インフルエンザウイルス^cでは、飲用水中において0.3 mg/Lの残留塩素でわずか5分間の接触で、高レベルの除去（>4 log）が観察された。¹² 他の研究では、数日から数週間で同様の除去性が確認されている。コロナウイルスの有意な（99.9%の）除去は、23°Cの下水一次処理水中で2日間^d、25°Cの低温殺菌済み下水中で2週間、25°Cの試薬グレードの純水中で4週間^e必要であった。^{13,14} 高温、高または低pHおよび日光により、ウイルスの低減は促進される。最近の知見では、COVID-19 ウイルス（SARS-CoV-2）の固体表面での生残性は、重症急性呼吸器症候群（SARS）をおこしたSARS-CoV-1と類似しており¹⁵、表面での生存は2時間から9日間の範囲とされる。¹⁶ 生存期間は、表面の種類、温度、相対湿度、ウイルスの株など、いくつかの要因に依存する。同じ研究では、70%エタノールや0.1%次亜塩素酸ナトリウムなどの一般的な消毒剤を使用して、1分以内に効果的な不活化を達成できることも分かった（洗浄方法を参照）。

物体表面の湿度によってウイルスの活性寿命は大きく左右されます。

一方、日本国内のプールにおいては、平成13年7月24日・厚生労働省健康局長通知・健発第774号・「遊泳用プールの衛生基準について」が、以前の通知同様、首長宛に（法令がないため技術的助言）発せられました。これではじめて、「腰洗い槽及び足洗い場」に関する項目が削除され設置は必須でなくなりましたが、消毒槽設置の場合に「**遊離残留塩素濃度：50mg/L以上100mg/L以下**」の通知規定はそのまま有効で廃止されてはいません。

ところが、こうした施策は日本国内の自治事務になっていますので、その制度施行による輝かしい実績がWHO-UNICEFには伝わっていません。日本の所管省でさえ、所管局が異なってしまうと情報共有されていないのが実際です。

だからこそ私は、**濃厚接触が疑われる個所には塩素消毒しかない**と申し上げてきました。そしてこれまで、「1%=10,000mg/Lをご存知なら、0.05%=500mg/Lの希釈割合はすぐに理解できる

はず。無知は免罪符になりません。」とも申し上げてきました。水道水のウイルス不活化力を強化する際に不可欠な知識です。

4. 集団免疫

基本的に、見えないウイルスの付着密度を簡易に、しかも超高感度で検出する方法はありません。PCR検査・陽性者が出たからといって、所管保健所の職員が陽性者の行動追跡をしても、実用的なウイルス検出法がないのですから、感染した場所の特定ができるはずもないでしょう。関係者の頭脳を集めて会議・検討しても、それぞれの憶測だけに終始、結論が出るはずありません。

かといって、観測機器・武器を持たない保健所を責めるのも酷な話です。

流行から1年を経過したためまだから記述しますが、プール水質管理者が必死に対策しても、これまで、ほぼ乾燥状態で空中浮遊しているウイルス単体を運営者・利用者の別なく吸入してきたはずで、完全防止はできませんでした。

プール施設ではこれまで、体温37.5℃以上の入場者はお断わりしてきたでしょう。それでもお構いなしに、微量のウイルスはだれにも吸入されました。

プール施設内で近接する健常者とみなしてよい人々の体内では、気道粘膜上皮細胞から選択的に侵入したウイルスが樹状細胞へと感染、これから抗原提示を受けたT細胞（Tリンパ球）のうちCD8を有するものがキラーT細胞に分化・細胞分裂増殖してウイルスを迎撃します。これを細胞性免疫といいます。

一方、CD4を有するものがヘルパーT細胞に分化、B細胞が分化・成熟した抗体産生細胞に情報伝達してウイルスの抗原型に合致する中和抗体をつくらせます。これが体液性免疫、世間で呼び交わされている“抗体”の免疫です。

私たちプール関係者は、“閉じこもり”で人との接触を完全回避する立場におれない職業人ですから、上記いずれの免疫をすでに獲得していることでしょう。そうはいっても、獲得免疫は無限ではありません、一度に多量のウイルスを吸入したときいずれの免疫も間に合わないこともあります。

そのような場合に、PCR検査で偽陽性や陽性の結果が出るかもしれません。

ただし、他人へのCOVID-19感染は発症日の前後3日、幅に多少の余裕をみて発症日の前後4日（合計約1週間）とわかってきました。この事実は、逆説で、「PCR検査・陽性の無症状者が、8日を過ぎてなお発熱などの発症をしなければ、陽性日の前後でも他人に感染させていない」ことを意味します。

集団免疫は、見えないウイルスの微量吸入を容認、これを生ワクチン同様にみなし、ごく穏便に細胞性免疫と体液性免疫を獲得することと解釈しましょう。

ワクチン接種は確実に免疫を獲得する手段ではあります。ただし、抗原もしくは人体内で抗原をつくるm-RNA（伝令リボ核酸）を一挙に筋肉注射するものですから、すでにある程度の免疫を持った上記の無症状者にアレルギー症状が出るリスクは逆に高まります。接種の是非は、各自が熟慮してご判断ください。

私たちプール関係者は、塩素消毒の励行により、ウイルスの高密度偏在を極力なくすことで集団免疫の獲得に励みましょう。換気よりよほど合理的です。

集団免疫を狙った北欧国が失敗とされるのも、抜本的なウイルス不活化策を持たないまま自宅待機策で人の交流を抑えようとしたからでしょう。ただし、こうした事例は日本には適用できない国策で、よそ見をしても得はありません。

私たちは、次亜塩素酸ナトリウム溶液、次亜塩素酸カルシウム（高度さらし粉）の粉末・顆粒・錠剤を一般雑貨の形で容易に入手でき、ましてプール施設では12%次亜塩素酸ナトリウム溶液を日常的に使用しているのですから、よそ見の必要はまったくないのです。

5. 新刊本紹介

三重大学大学院・福崎智司（ふくざきさとし）教授から孤軍奮闘の形でいた私に、プール衛生

管理者のバイブルになるともいえる、4月20日発行の近著『次亜塩素酸の基礎と利用技術』，株式会社幸書房(2021)の献本をいただき拝受しました。

内容を読んだ私が絶賛する書籍ですので、座右の書とされたい方は下記にお問い合わせください。



〒101-0051 株式会社 幸書房
東京都千代田区神田神保町2-7
TEL.03-3512-0165
FAX.03-3512-0166

次頁に目次を載せます。

次亜塩素酸の基礎と利用技術

目次

■発行にあたって

第1章 次亜塩素酸の基礎

- 1.1 次亜塩素酸の生成
 - 1.1.1 塩素分子の加水分解
 - 1.1.2 電気分解
 - 1.1.3 次亜塩素酸ナトリウム
 - 1.1.4 高度さらし粉
 - 1.1.5 生体組織
- 1.2 次亜塩素酸の化学的特性
 - 1.2.1 酸化作用
 - 1.2.2 解離特性
- 1.3 遊離塩素と結合塩素
- 1.4 有効塩素
- 1.5 有効塩素含量
- 1.6 現場での有効塩素（残留塩素）濃度の測定法
 - 1.6.1 水溶液の有効塩素濃度
 - 1.6.2 気体状次亜塩素酸の濃度

第2章 次亜塩素酸の殺菌・不活化機序

- 2.1 膜透過性と殺菌活性
 - 2.1.1 酸性～弱アルカリ性領域（HOCl が主な殺菌因子）
 - 2.1.2 強アルカリ性領域（OH⁻と OCl⁻の殺菌因子の相乗作用）
- 2.2 殺菌活性の指標
- 2.3 細菌（栄養細胞）の殺菌
- 2.4 芽胞（細菌胞子）の殺菌
- 2.5 ウイルスの不活化
 - 2.5.1 インフルエンザウイルス
 - 2.5.2 コロनावirus
 - 2.5.3 ノロウイルス
- 2.6 熱による増強効果
- 2.7 塩素消費物質による効力の低下

第3章 次亜塩素酸の洗浄機序

- 3.1 水酸化物イオンの洗浄効果
 - 3.1.1 平衡論
 - 3.1.2 速度論
- 3.2 次亜塩素酸イオンの洗浄力
 - 3.2.1 平衡論
 - 3.2.2 速度論
 - 3.2.3 酸化分解作用
- 3.3 熱変性タンパク質に対する洗浄効果
- 3.4 熱変性油脂に対する洗浄効果
- 3.5 温度の影響
 - 3.5.1 水酸化物イオン
 - 3.5.2 次亜塩素酸イオン
- 3.6 界面活性剤の併用効果
 - 3.6.1 表面張力の低下
 - 3.6.2 塩素化アルカリフォーム洗浄

第4章 次亜塩素酸の高分子材料への浸透と脱臭・脱色・抗菌機序

- 4.1 PET-水界面での次亜塩素酸の挙動
 - 4.1.1 非解離型次亜塩素酸の浸透
 - 4.1.2 次亜塩素酸の再移行
- 4.2 PET に吸着したリモネンの除去
 - 4.2.1 リモネンの吸着
 - 4.2.2 吸着リモネンの洗浄除去
 - 4.2.3 次亜塩素酸水溶液中でのリモネンの分解
 - 4.2.4 キャリーオーバー試験
- 4.3 PET に吸着したクルクミンの脱色
 - 4.3.1 クルクミンの吸着
 - 4.3.2 吸着クルクミンの脱色
 - 4.3.3 次亜塩素酸水溶液中でのクルクミンの脱色
- 4.4 HDPE-水界面での次亜塩素酸の挙動
 - 4.4.1 非解離型次亜塩素酸の浸透
 - 4.4.2 吸着クルクミンの脱色
 - 4.4.3 次亜塩素酸の再移行
- 4.5 次亜塩素酸浸透 HDPE の抗菌効果
- 4.6 黒カビが繁殖した白衣の漂白事例

第5章 野菜の洗浄・殺菌への利用

- 5.1 回分式浸漬洗浄システム
- 5.2 界面活性剤との併用効果
 - 5.2.1 水の湿潤力と浸透力
 - 5.2.2 野菜の洗浄・殺菌

- 5.3 脱気次亜塩素酸水溶液の利用
 - 5.3.1 脱気次亜水の調製
 - 5.3.2 カット野菜の殺菌処理
 - 5.3.3 脱気次亜水の浸透性と殺菌効果の考察

第6章 室内空間における低濃度次亜塩素酸の安全性

- 6.1 気体状の次亜塩素酸の安全性
 - 6.1.1 安全性基準
 - 6.1.2 ヒトの呼吸器
- 6.2 塩素ガスの吸入に関する研究事例
- 6.3 気体状次亜塩素酸の吸入に関する研究事例
 - 6.3.1 マウス肺を用いたコメットアッセイ
 - 6.3.2 ラットを用いた亜慢性吸入毒性試験
- 6.4 超音波霧化粒子を用いた研究事例
 - 6.4.1 血液一般および生化学値に及ぼす影響
 - 6.4.2 気管支内投与による急性毒性試験
- 6.5 超音波霧化噴霧における次亜塩素酸の室内濃度
 - 6.5.1 気体状次亜塩素酸の室内濃度の理論的計算
 - 6.5.2 気体状次亜塩素酸の濃度分布の測定例
 - 6.5.3 霧化微細粒子の到達濃度の測定例
- 6.6 通風気化式加湿器の稼働における気体状次亜塩素酸の室内濃度
 - 6.6.1 気体状次亜塩素酸の濃度分布の測定例
 - 6.6.2 細菌に対する殺菌効果

第7章 超音波霧化噴霧による空間微生物の制御

- 7.1 空間微生物の制御
 - 7.1.1 制御すべき微生物はどこにいる
 - 7.1.2 食品衛生の基本活動とハードル理論
- 7.2 超音波霧化
 - 7.2.1 超音波霧化の原理と霧化微細粒子
 - 7.2.2 超音波霧化による液性の変化
- 7.3 超音波霧化粒子の殺菌・不活化効果
 - 7.3.1 小空間での直接噴霧
 - 7.3.2 塩素消費物質の影響
- 7.4 超音波霧化粒子の空間噴霧
 - 7.4.1 空間噴霧における次亜塩素酸の2種類の形態
 - 7.4.2 アルカリ性次亜塩素酸水溶液の超音波霧化噴霧の殺菌効果
 - 7.4.3 弱酸性次亜塩素酸水溶液の超音波霧化噴霧の殺菌効果
 - 7.4.4 弱酸性次亜塩素酸水溶液の超音波霧化の浮遊菌・落下菌に対する殺菌効果

第8章 強制通風気化方式による空間微生物の制御

- 8.1 次亜塩素酸の放散過程の解析
 - 8.1.1 通風気化式加湿装置
 - 8.1.2 気体状次亜塩素酸の放散量と放散濃度
 - 8.1.3 気体状次亜塩素酸の放散過程の解析
- 8.2 気体状次亜塩素酸の殺菌・不活化効果
 - 8.2.1 乾燥表面上の細菌に対する殺菌効果
 - 8.2.2 湿潤表面上の細菌に対する殺菌効果
 - 8.2.3 塩素消費物質の影響
 - 8.2.4 浮遊菌に対する殺菌効果
 - 8.2.5 ウイルスに対する不活化効果
- 8.3 気相アンモニアの除去とその影響
 - 8.3.1 気相アンモニアの除去と無機クロロミンの生成
 - 8.3.2 チャンバー内の放散濃度
 - 8.3.3 チャンバー内での殺菌効果
- 8.4 大空間での浮遊菌・落下菌に対する殺菌効果

第9章 次亜塩素酸のシリコンゴムへの透過と種々の不活化作用

- 9.1 次亜塩素酸の透過挙動
 - 9.1.1 HOCl_(aq)の透過
 - 9.1.2 HOCl_(g)の透過気化
 - 9.1.3 透過の原理
- 9.2 透過次亜塩素酸の殺菌作用
 - 9.2.1 HOCl_(aq)の殺菌作用
 - 9.2.2 HOCl_(aq)の再移行と殺菌作用
 - 9.2.3 HOCl_(g)の殺菌作用
- 9.3 気相におけるHOCl_(g)のプラスチック吸着色素の脱色作用
 - 9.3.1 気相でのPET板の脱色
 - 9.3.2 気相での種々のプラスチック板の脱色
- 9.4 食物アレルギーの不活化

第10章 次亜塩素酸による局部腐食と劣化

- 10.1 ステンレス鋼の腐食
 - 10.1.1 ステンレス鋼の不動態皮膜
 - 10.1.2 ステンレス鋼の局部腐食
 - 10.1.3 次亜塩素酸によるステンレス鋼の腐食
- 10.2 エチレンプロピレンゴム（EPDM）の劣化
 - 10.2.1 劣化の初期段階でのHOClの浸透
 - 10.2.2 HOClの浸透と引張強度
 - 10.2.3 劣化の顕在化段階
- 10.3 不織布と次亜塩素酸の反応性
 - 10.3.1 不織布（原綿）との反応
 - 10.3.2 アクリル系バインダーとの反応

■あとがき

■索引

<参考文献>

- 1) 小瀬洋喜：プールの水質基準, スクール・サイエンス,8(9),148～153(1975)
- 2) 甲野礼作,吉井孝男：プール媒介性ウイルス性眼炎の予防とハロゲン系消毒剤のウイルス殺滅効果について,日本の眼科,51(5),413～418(1980)
- 3)西村秀一,林宏行,浦繁,阪田総一郎：低濃度二酸化塩素による空中浮遊インフルエンザウイルスの制御,環境感染誌,32(5),243～249(2017)
- 4) 浅見真理,三浦尚之仮訳：WHO-UNICEF「新型コロナウイルスに関する水、衛生、廃棄の管理 暫定ガイダンス」,国立保健医療科学院生活環境研究部HP・同掲載文献【Lenes D,Deboosere N,Menard-Szczebam F,Alexandae V,Machinal C,et al:Water Res. 44(8),2473～86(2010)】

《お問い合わせ先》 〒167-0031 東京都杉並区本天沼1-25-12-104

TEL：03-3301-1339 FAX：03-3399-5210

株式会社メルス技研 代表取締役 関 秀行